

Bioethanol production from wheat milling by-products

著者	Neves Marcos Antonio das
内容記述	"January 2006 "--Cover Thesis (Ph. D. in Agricultural Science)--University of Tsukuba, (A), no. 4165, 2006.9.30 Includes bibliographical references
発行年	2006
URL	http://hdl.handle.net/2241/91277

氏 名（国籍）	マルコス アントニオ ダス ネヴェス（ブラジル）		
学 位 の 種 類	博 士（農 学）		
学 位 記 番 号	博 甲 第 4165 号		
学位授与年月日	平成 18 年 9 月 30 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科		
学 位 論 文 題 目	Bioethanol Production from Wheat Milling By-Products (小麦製粉副産物からのエタノール生産)		
主 査	筑波大学教授	農学博士	安 部 征 雄
副 査	筑波大学教授	理学博士	藤 村 達 人
副 査	筑波大学助教授	農学博士	青 柳 秀 紀
副 査	筑波大学講師	博士（農学）	清 水 直 人

論 文 の 内 容 の 要 旨

バイオマス利用推進，また石油製品の高騰が続く状況下でのエタノール生産は一層重要な課題であり，E3 に始まり，さらに E5，ブラジル並みの混合濃度に向けて検討されるものと思われる。そこではバイオマス原料を何に求めるかが資源利用，製造コストの低下などの観点で大切であり，従来の木質や小麦ふすまのような対象はそのアルコール収率と効率の双方に課題が残されている。本研究は，ふすまよりもデンプン含量に優位性がある末粉に着目して資源としての有効性と発酵適性について検討を行ったものである。

発酵のための基質として末粉の濃度を最適化することによって潜在的なエタノール生産利用のありかたを示すことが出来ると考えられる。実験室規模での小容量の装置（2L），小麦製粉副産物の二つの異なったサンプル末粉 1（LG1）または末粉 2（LG2）を基質として用いた。澱粉の分解を最適化するため α -アミラーゼ，または β -アミラーゼを基質の 1g 当たり，200U，400U，800U の三つの濃度を使用し，液化を行った。 α -アミラーゼはより高い性能を持つことと，最適酵素濃度は 800U/g であることが明らかにされた。次いでアミログリコシダーゼと乾燥パン酵母を使用し，同時糖化発酵（SSF）を行った。SSF の少時間に酵母が両方のサンプル（LG1 または LG2）に含まれるグルコースを消費し，SSF の 24 時間後に基質として LG1 を使った場合のエタノール生成量（38.6g/L）が LG2 の場合（24.9g/L）より高かった。これらの結果は末粉の成分すなわち，LG1 の方は糖質が高く，LG2 の方は繊維含量が多いためと考えられる。

炭素源としてグルコースを使用し，乾燥パン酵母によってモデル発酵を行った。基質濃度によらず，全体のエタノールの収率（ $Y_{p/s}$ ）はほぼ安定していた。基質としてグルコースの 50g/L を使用した場合， $Y_{p/s}$ が 0.36g-ethanol/g-glucose，グルコースの 100g/L の場合， $Y_{p/s}$ が 0.35g/g であった。基質としてグルコース 100g/L を使用した場合，エタノールの生産性（ Q_p ）は 3.48g/L・h に達した。LG を基質として 3 段階の濃度（100g/L，200g/L，300g/L）のスラリーを用いて *Zymomonas mobilis* によって同時糖化発酵（SSF）を行った。小麦粉（WF）を参照基質として使用し，エタノール濃度（ P ）， Q_p ， $Y_{p/s}$ エタノールの生産率（ Q_p ），グルコース消費率（ Q_s ）および残渣（ R_p ）に基づいて，LG と WF の発酵性能を評価した。SSF の 12 時間後，基質濃度 100g/L の場合， P が約 33g/L Q_p が 2.75g/L・h で，これらの値はグルコースの 100g/L を使用した場合と同等であった。

ブラジルでの末粉の発生量が約 0.34 百万トン（2000 年）であり，原料として全量使用できると仮定すると 78.2 百万リットルのエタノールが生産されるものと見積られる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

小麦製粉副産物の末粉に着目して資源としての有効性と発酵適性について検討し，可能性を示した研究である。末粉のエタノール生産利用のための前処理条件を定め，アミログルコシダーゼと乾燥酵母の併用によるSSFを行い，供試された末粉において糖質含量の高いもののエタノール生産量が高くなることを明らかにした。実用上エタノール生産に広く使われている酵母ではなく，*Zymomonas mobilis* を利用して，モデル発酵と動力学により発酵適性を評価する手段を確立した。これにより小麦粉，ふすま，末粉を基質とした発酵性能が明らかとなり，様々な農産未利用資源のエタノール生産への応用も期待できる。

これらの研究結果はそのバイオマス変換利用の面で有用性が極めて高く，審査員が一致してその価値を認めた。

よって，著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。